



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen

Romberg, Johann Andreas

Leipzig, 1847

Bemerkungen über einige Bogenbrücken von Holz und Vorschläge zu ihrer
Verbesserung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)

als möglich Aufstauungen verursacht werden könnten. Eine Jochbrücke wieder zu bauen, konnte um so weniger angemessen erscheinen, als die immerwährenden Reparaturen und Erneuerungen, welche diese Art Brücken erfordern, sie außer ihrer Unzweckmäßigkeit auch noch sehr kostspielig machen; es entstand also die Frage, welche andere Constructionsart gewählt werden sollte. Ob es vortheilhafter ist, große Bogenbrücken von Stein, Eisen oder Holz zu erbauen, dieses läßt sich, insofern nicht andere Gründe mit einwirken, nur nach den Regeln einer guten Haushaltung beurtheilen. Kleine Brücken werden überall am besten von Stein ausgeführt; bei großen Bogenweiten treten aber andere Rücksichten ein, indem die Kosten hier in einem steigenden Verhältniß zunehmen. In der Gegend, wo diese Brücke gebaut werden sollte, berechnete sich der Kostenaufwand einer Bogenbrücke von Holz, mit Pfeilern von Stein, gegen eine Brücke, welche ganz von Stein sein würde, ungefähr wie 1 zu 3. Die Kosten einer hölzernen Brücke zu 40,000 fl. angenommen, würde also eine steinerne 120,000 fl. kosten. Die Zinsen dieses Mehrbetrags von 80,000 fl. zu 4 Procent betragen also jährlich 3200 fl., mithin in weniger als 13 Jahren so viel, als die Erbauungskosten der Brücke von Holz, mit Einschluß der steinernen Pfeiler, oder mit andern Worten, alle 13 Jahre könnte dafür die hölzerne Brücke neu gebaut werden. Unter diesen Verhältnissen fand man die Erbauung einer steinernen Brücke eben so wenig räthlich, als die einer eisernen Bogenbrücke, welche, obgleich nicht so theuer, als die von Stein, doch immer noch zu kostspielig schien, weshalb der Bau einer Bogenbrücke von Holz mit steinernen Pfeilern als wohlfeiler, und doch dem Zwecke entsprechend, beschloffen wurde.

Bemerkungen über einige Bogenbrücken von Holz und Vorschläge zu ihrer Verbesserung.

Diese Art Brücken, so wie sie in neuerer Zeit fast allgemein ausgeführt werden, bestehen bekanntlich aus mehrfach über einander gelegten und mit einander verbundenen Holzstücken, welche entweder krumm gehauen, oder, nach der Wiebeking'schen Methode, gebogen sind. Nach dieser Constructionsweise sind in verschiedenen Ländern viele Werke ausgeführt worden, unter denen wir nur die Brücken zu Passy, zu Jory und die de la Cité zu Paris, so wie die in Rußland, auf der Straße von Petersburg nach Moskau, und die bekannten, in Deutschland ausgeführten Brücken anführen.

Die kurze Dauer, welche alle diese Brücken haben (so viel uns bekannt, ist von den Wiebeking'schen keine einzige mehr vorhanden), rührt vornehmlich von folgenden Fehlern her:

- 1) Die Bogenhölzer liegen unmittelbar auf einander; das in die Fugen eindringende Regenwasser kann also nicht leicht verdunsten und hält das Holz beständig feucht; die Reparatur wird hierdurch sehr schwierig, weil
- 2) schadhafte Bogenhölzer bei dieser ConSTRUCTION nicht leicht erkannt und herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne die ganze Bogenrippe aus einander zu nehmen.
- 3) Die Bogenrippen stecken unterhalb im Mauerwerk, so daß durch das herabfließende Regenwasser beständige Feuchtigkeit und, als eine Folge davon, unfehlbar die Fäulniß des Holzes erzeugt wird.

4) Das Steinpflaster, womit die Fahrbahn gewöhnlich belegt wird, hält die Balken ebenfalls feucht, indem es das Eindringen des Regenwassers zuläßt, das Austrocknen aber hindert. Obgleich es eine allgemein bekannte Regel ist, das Holz, um es zu erhalten, vor Feuchtigkeit zu bewahren, dagegen dem Luftzuge auszufügen, so wird doch bei den meisten Bogenbrücken das entgegengelegte Verfahren angewendet, indem die Macht der Gewohnheit so groß ist, daß selbst ausgezeichnete Baumeister, die überdies als Gelehrte einen rühmlichen Namen haben, wie Gothey u. A., doch in dieselben oben erwähnten Fehler fallen.

Der unvollkommene Stand dieses Theils der Brückenbaukunst ist um so auffallender, da die alten Römer uns das Vorbild einer ConSTRUCTION hinterlassen haben, welche nur geringer Modification bedarf, um Alles zu leisten, was man von diesem Material erwarten kann. Es ist hier von der hölzernen Brücke die Rede, welche der Kaiser Trajan in Ungarn über die Donau schlagen ließ, und deren Abbildung sich auf der, zu Ehren dieses Kaisers zu Rom errichteten Säule befindet. Obgleich fast in

allen Werken über Brückenbau dieselbe angeführt und gelobt wird, so hat man doch die eigentlichen Vorzüge dieser Anordnung bisher weder hervorgehoben, noch nachgeahmt. Dieselbe unterscheidet sich von unseren neuen Bogenbrücken dadurch, daß

- 1) die Hölzer der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen;
- 2) daß ihre unteren Theile nicht in die Mauer gehen, sondern auf dem Mauerwerk ruhen. Diese Anordnung gewährt folgende Vortheile:

1) Die Festigkeit wird dadurch größer, ohne Vermehrung der Masse und des Gewichts, da dieselbe im Verhältniß der Höhe des senkrechten Durchschnitts der Bogenrippe zunimmt.

2) Die Dauer der Brücke wird verlängert, indem die Holzstücke der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen, mithin die Luft ungehindert hinzutreten und das Holz, wenn es naß geworden ist, jedesmal leicht wieder trocken kann.

3) Die Reparatur ist weit leichter, indem einzelne schadhafte Hölzer herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne daß die ganze ConSTRUCTION aus einander genommen werden muß.

Beschreibung der Brücke.

Diese so eben erwähnten Rücksichten dienten bei dem Bau der Corbrücke zur Richtschnur und dieselbe erhielt demnach folgende Anordnung:

Sie besteht aus zwei Bogen von 120 Fuß Weite und 11 Fuß Pfeilhöhe. Der Mittelpfeiler ist 14 Fuß breit und, so wie die Landpfeiler, von gehauenen Sandsteinen aus den Brücken bei Göttingen und Münchhausen unweit Marburg ausgeführt. Alle drei Pfeiler sind auf Felsen gegründet und so hoch, daß der Fuß der Bogen noch über dem höchsten Wasserstande bleibt, was bei hölzernen Bogenbrücken immer der Fall sein sollte.

Die Fahrbahn nebst Trottoirs hat, zwischen den Geländern gemessen, eine Breite von 35 Fuß und wird von 5 Bogenrippen getragen, welche 8 Fuß von Mitte zu Mitte entfernt sind. Jede Bogenrippe besteht aus drei Bogenbalken von 11 Zoll Stärke im Quadrat, welche aber nicht gebogen, wie an den Wiebeking'schen Brücken, sondern krumm gehauen sind. Der Zwischenraum von einem Holze zum andern beträgt 8 Zoll, so daß also die ganze Bogenrippe eine Höhe von 49 Zoll hat.

Die einzelnen Bogenbalken der Bogenrippen sind 39 Fuß lang und werden in der Entfernung von 13 zu 13 Fuß durch doppelte Zangen und durch Querriegel aus einander gehalten. Außerdem sind auf jeder Seite der Zangen lange Schrauben angebracht, wodurch beim Zusammenziehen der Hölzer die erforderliche Spannung gegeben werden kann.

In dem Querschnitt Fig. C ist ersichtlich, auf welche Weise die Holzstücke, sowohl des Daches als des Brückenbogens, gegen jede Verschiebung gesichert sind.

Da bei allen sehr großen Brücken von Holz die starke Pressung der Stützen der Bogenbalken gegen einander nachtheilig wirkt und namentlich das Einziehen neuer Hölzer erschwert, so hat man bei dieser ConSTRUCTION den hinteren Theil der Bogenrippen durch Anker, welche abwärts in die Widerlager gehen, dergestalt befestigt, daß, wenn man sich die Hälfte der Brücke als einen großen Hebel mit ungleichen Armen denkt, welcher bei g, Fig. G, aufricht, die Momente gleich sind, so daß der kurze Hebelarm hg dem langen Hebelarm gi vollkommen das Gleichgewicht hält.

Die Ausführung leitete der Großherzogl. Kreisbaumeister Hr. Stockhausen.

Die Anhänger des Knotensystems reiten auf dem Princip, nie zwei Hölzer mit einander zu verbinden, mit Vergnügen umher. Es scheint wirklich ihr Steckenpferd zu sein und als Grund wird lediglich angegeben, daß sich das Regenwasser in die Fugen der verbundenen zwei Hölzer hineinziehe. Mitzen will als Hauptregel geltend machen, daß man alles Aufeinanderlegen der Balken, z. B. dreifach verzahnte oder gekuppelte Balken, möglichst zu vermeiden habe, und daß von der Befolgung dieser Regel hauptsächlich die Erhaltung der Brücken abhängt, und er lobt die ConSTRUCTION, wie wir sie hier in Fig. 1016 mittheilen, weil sich hier eine Neffläche bildet. Die Herren

befinden sich in der That in einer argen Täuschung. Zwei mit einander verzahnte und verbolzte Hölzer berühren sich, wenn sie gut gearbeitet sind, so nahe, daß keine Feuchtigkeit eindringen kann, namentlich wenn das obere Holz auf beiden Seiten um $\frac{1}{2}$ Zoll vor dem unteren Holze vorsteht, und eine Wassernase, wie sie bei den Fensterconstruktionen nöthig ist, angebracht wird. Sollten sich nun noch Oeffnungen zwischen den beiden Hölzern befinden, so können dieselben mit Werg und Schiffslein ausgestopft oder kalfatert werden. Ein Anstrich mit Oelfarbe wird außerdem das Holz schützen. Es muß hieraus erklärlich werden, daß bei einer vorsichtigen Construktion zweier mit einander verzahnter Hölzer kein Wasser eindringen kann; und daß diese Annahme Moller's sich in nichts rechtfertigt. Betrachten wir nun die Moller'sche Construktion, welche einem Uebelstande abzuhelfen soll, der gar nicht vorhanden ist, so muß doch jeder Unbefangene einräumen, daß, wenn die Hölzer a, Fig. D, durch zwischengelegte Hölzer d aus einander gehalten werden, die Luft allerdings durchstreichen, aber auch der Regen eindringen kann. Der Regen wird bei der Moller'schen Construktion an den Hölzern a entlang laufen und die Hirnenden der Hölzer d fortwährend feucht erhalten. Bei dem Schneewetter wird der Schnee sich recht eigentlich in die Winkel, welche die Hölzer a und d bilden, hineinsetzen und wenn er nach und nach thaut, die Feuchtigkeit in das Hirnholz eindringen lassen. Es bedarf keiner Erklärung, daß die Feuchtigkeit in Hirnholz schneller einzieht, als in Längholz, daß Längholz durch Delanstrich weit zweckmäßiger und besser zu schützen ist, als Hirnholz, denn letzteres erhält Risse, in welche die Feuchtigkeit natürlich leichter eindringt: es muß daher sonnenklar sein, daß die Enden der Hölzer d bei dieser Anordnung ansaulen müssen und daß sie die Fäulniß den Hölzern a mittheilen. Die Moller'sche Construktion ist daher recht eigentlich geschaffen, ein Uebel hervorzurufen, was in den früheren Construktionen bei verdoppelten Hölzern gar nicht vorhanden ist, und wir begreifen in der That nicht, wie tüchtige Leute sich in einer solchen Selbsttäuschung befinden können. Die Anordnung, daß die Hölzer a in Schwellen verzapft sind und nicht in die steinernen Pfeiler treten, ist ein großer Fehler. Um nicht Gefagtes zu wiederholen, verweisen wir auf das, was wir bei Fig. 1012 bemerkten.

F. 1017. Brücke über den Mohawkfluß in der Stadt Schenectady auf der Utica- und Schenectady-Eisenbahn. Jede der fünf Spannungen beträgt 136 Fuß, und es haben die Bogentrippen eine Steigung von 18 Fuß. Daß die Streben e d die Brückenbahn bei den Jochen tragen, ist aus der Figur ersichtlich, nicht erklärlich ist uns aber, wie der Bogen a die Brücke in der Mitte hinreichend tragen kann, da derselbe sich nur gegen Schwellen stützt, welche letztere nur durch die Verkämmung mit dem Holze f aus einander gehalten werden sollen. Ueberdies ist aus der Zeichnung nicht ersichtlich, wie die Straßenträger b in der Mitte getragen werden; sicherlich kann dieses doch unmöglich nur durch die Zapfen und Nägel in den Geländerdockern geschehen. Es ist zu bedauern, daß Försters B. z. J., welche die Zeichnung mittheilt, keine Beschreibung der Construktion geliefert hat. Die Verpannung, welche die Brücke durch die Hölzer m n erhält, kann nur sehr gering sein, denn die zahlreichen Verzahnungen dieser Hölzer in den aufrecht stehenden Strichen kann nach dem Zusammentrocknen der Holzarten im eigentlichen Sinne des Wortes keine Verbindung genannt werden.

Tafel 164.

F. 1018. Brücke von Jory. Diese Brücke ist, wie die Abbildung zeigt, eine Bogenhängewerkbrücke mit steinernen Widerlagern. Sie hat fünf Bogen, welche von ungleicher Spannung und Pfeilhöhe und so angeordnet sind, daß sie von der Mitte gegen beide Ufer zu abnehmen. Das mittlere Brückenfeld ist das weiteste und hat den höchsten Bogen oben. Die beiden Landpfeiler, im Innern von Bruchsteinen aufgeführt, bei einer Bekleidung von Werkstücken, wobei die Kanten und Ecken mit glatt gehauenen Quadern versehen sind, sind von gleicher Form und Höhe. An den Landpfeilern befindet sich eine, mit einer Schutzmauer versehene Aufschwämmung für den Keitpfad, der unter der Brücke hindurch geht.

Die Brückenbahn ist der Länge nach gegen beide Ufer zu regelmäßig geneigt angeordnet, so daß in der Mitte eine Parabol-

von der Weite des mittleren Brückenfeldes gebildet wird, nach deren Tangenten die Bahn gegen beide Landseiten abfällt. Dieß geschah in der Absicht, um bei Hochwasser noch wenigstens die beiden, der Mitte zunächst gelegenen Brückenbogen zum Durchfahren hochbeladener Kahne benutzen zu können, ohne daß eine Erhöhung der Landpfeiler nothwendig wurde. Da nun die beiden gegenüberliegenden Anfänge der Landpfeiler der fünf Bogen in einer horizontalen Linie liegen, so sind die Pfeilhöhen ungleich wie die Fig. A, B, C zeigen, wodurch dann die Spannung der einzelnen Bogen ungleich und so angeordnet wurde, daß die Halbmesser aller fünf Kreissegmente nahe zu einander gleich sind, um in die ganze Anordnung mehr Uebereinstimmung zu bringen. Die Brücke besteht aus einer Fahrbahn und zwei Fußwegen. Die Geländer der Brücke sind von Eisen; über den Pfeilern und Landwiderlagern befinden sich jedoch steinerne Brüstungen.

Die Höhe der Anfangspunkte für sämtliche Bogen beträgt 6 Meter oder 19 Fuß, um die untersten Theile der Holzconstruktion gegen Hochwasser und gegen den Eisgang zu sichern. Die Höhe am Schlusse im Lichten des inneren Bogens beträgt e. 25 Fuß über der Linie des niedrigsten Wasserstandes. Die Pfeilhöhe bei allen Bogen ist fast $\frac{1}{7}$ der Spannung. Jedes Brückenfeld hat sieben besondere Bogentrippen, wie Fig. E, D, I zeigen. Jede Bogentrippe besteht aus drei, mit einander verbundenen, geträumten Trägern d, Fig. A, B, C, ferner aus einem Schlußbalken g, welcher mit der einen Seite auf dem Pfeiler, mit der andern auf der Bogentrippe ruht. Dieser Schlußbalken g wird noch durch Unterbalken oder Sattelhölzer f und Streben e' e'' unterstügt, welche letztere mit ihrer unteren Seite in dem Mauerwerk des Pfeilers ruhen. Der Schlußbalken g ist in den Bogentrippen um etwas eingelassen und mit eisernen Schienen und Schrauben verbunden. Das Zusammenhalten der Bogentrippen wird bewirkt durch dazum gelegte eiserne Bänder k, welche an ihren Enden Schrauben haben; ferner aber und vorzüglich durch die Zangenhölzer h, welche die Bogentrippen umfassen und zwischen welchen immer die Jochen der Bogentrippen zu liegen kommen, so daß die Zangenhölzer diese bedecken. Zur horizontalen Querverbindung dienen die horizontalen Zangen l und die diagonalen hölzernen Windstreben i (siehe letztere in Fig. E und D). Zur festen Verbindung des ganzen Systems umfassen die Zangenhölzer l die Zangenhölzer h und sind mit ihnen durch Bolzen verspannt. Die Windstreben i stoßen mit ihren Enden an die innere Seite der äußeren Bogentrippe und zwar an den Stellen, wo sich die zwei den Pfeilern zunächst befindlichen Zangenhölzer h befinden. Sie dienen wesentlich zur Vermehrung der Festigkeit und um den Schwankungen entgegen zu wirken. Die Enden der Bogentrippen stoßen stumpf in die eingehauenen schiefen Lager des Quadermauerwerks. Wir haben die Vortheile dieser Construktion schon früher herausgestellt. Um der Luft den Zutritt zu den Enden dieser Hölzer zu gestatten, liegt unter der untersten Bogentrippe ein eisernes Unterlager, Fig. W, mit den dort angegebenen Oeffnungen zum Abflusse des etwa eingedrungenen Regenwassers. Auch für die über den Bogentrippen liegenden Schlußbalken, welche durch das Mauerwerk gehen, wurde zu beiden Seiten ein kleiner Raum freigelassen, um den Zutritt der Luft an ihren Flächen möglich zu machen. An den Beschädigungen, welche durch das Reiben der einzelnen Bogentrippen über einander an ihren Enden entstehen konnten, entgegen zu wirken, wurden zwischen ihre Berührungsfachen Kupferplatten gelegt. Um die Balken der geträumten Bogentrippen nicht erst aus stärkerem Holze schneiden zu müssen, nahm man gerade Hölzer vom verlangten Querschnitte und gab ihnen nachmals die nöthige Krümmung. Dieß geschah mittelst Wasserdampfen. Es wurden nämlich die zu biegenden Hölzer in einen Kasten gebracht, welcher mit einem Dampfessel in Verbindung stand, und so lange Dampf eingelassen, bis sie die Krümmung der Balken hinreichend durchdrungen hatten. Hierauf war man im Stande, das Holz auf einem Gerüste von der gehörigen Krümmung mit vieler Leichtigkeit zu biegen. Um hiedei das Reißen des Holzes an seiner concaven Fläche, welches sonst gewiß statfinden würde, zu verhüten, legte man auf diese Fläche, der ganzen Länge nach, eine Eisenleiste, welche an beiden Enden mittelst Schrauben mit zwei eisernen Wandern vereinigt war. Die Schrauben wurden nach erfolgter